

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-260683

(43)Date of publication of application : 22.09.2000

(51)Int.Cl.

H01L 21/027  
G03F 7/20

(21)Application number : 11-058557

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 05.03.1999

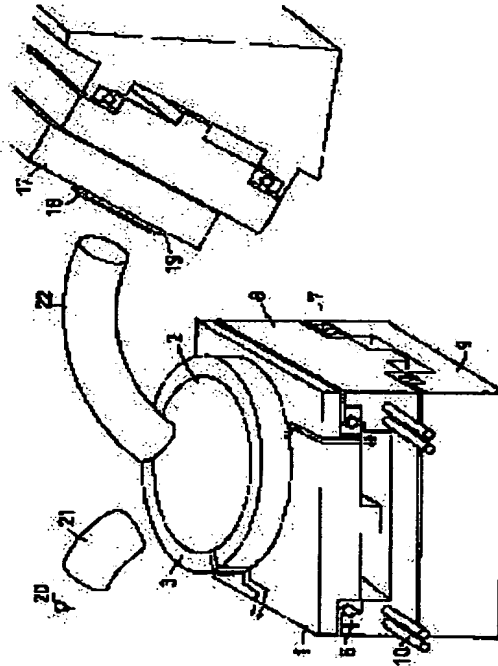
(72)Inventor : YOSHITAKE HIDESUKE  
TSUCHIYA HIDEO  
HATTORI SEIJI  
MUROOKA KENICHI  
HARA SHIGEHIRO

## (54) APPARATUS FOR MANUFACTURING SEMICONDUCTOR DEVICE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an apparatus for manufacturing a semiconductor device which uses a charged particle beam reduction transfer optical system in vacuum or an atmosphere under reduced pressure, is provided with a high-speed and high-rigidity stage and can precisely transfer a circuit pattern written on a mask onto a wafer.

**SOLUTION:** This apparatus for manufacturing a semiconductor device has a heat sink 10 for cooling a sliding section transferring force from a driving source to stages by friction and the driving source in a stage mechanism for driving the stages 17, 1 provided with means 19, 3 for holding a wafer 18 or a mask 2 by using a friction drive mechanism in vacuum or an atmosphere under reduced pressure. Further, there is provided a heater 5 for making a sample and the holding means to a required temperature according to a temperature sensor 4 provided on the means for holding a wafer 18 or a mask 2.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 28.03.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-260683

(P2000-260683A)

(43) 公開日 平成12年9月22日 (2000.9.22)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームコード* (参考)
H 0 1 L 21/027		H 0 1 L 21/30	5 4 1 L 2 H 0 9 7
G 0 3 F 7/20	5 0 4	G 0 3 F 7/20	5 0 4 5 F 0 4 6
		H 0 1 L 21/30	5 0 3 A 5 F 0 5 6

審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平11-58557

(22) 出願日 平成11年3月5日 (1999.3.5)

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 吉武 秀介

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝研究開発センター内

(72) 発明者 土屋 英雄

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝研究開発センター内

(74) 代理人 100081732

弁理士 大胡 典夫 (外1名)

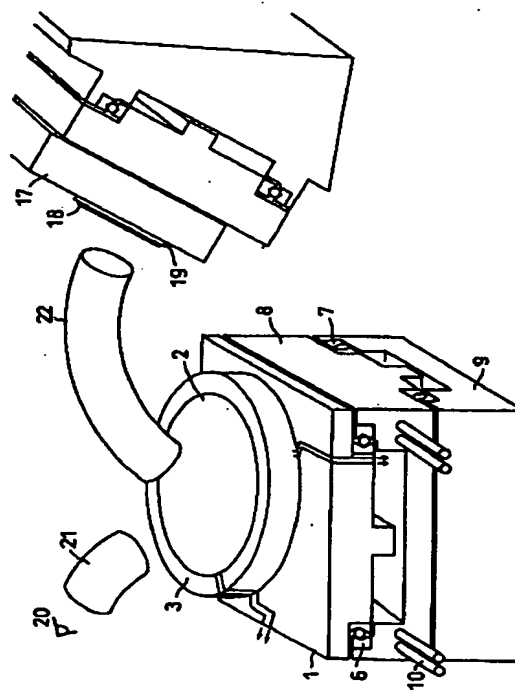
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 半導体装置の製造装置

(57) 【要約】

【課題】 真空あるいは減圧雰囲気において荷電粒子ビーム縮小転写光学系を使用し、高速・高剛性のステージを備えてかつ高精度にマスク上に描かれた回路パターンをウエハ上に転写することが可能な半導体装置の製造装置を提供する。

【解決手段】 真空あるいは減圧雰囲気内において、ウエハ18またはマスク2を保持するための手段19、3を備えたステージ17、1を摩擦駆動機構により駆動するステージ機構に、駆動源からの力を摩擦によりステージへ伝える摺動部及び駆動源を冷却するためのヒートシンク10を備え、さらにウエハ18またはマスク2の保持手段に設けられた温度センサ4をもとに、試料と保持手段を所望の温度にするためのヒーター5を備えた半導体装置の製造装置を提供する。



**【特許請求の範囲】**

【請求項 1】 真空あるいは減圧雰囲気内において、試料を着脱可能に保持するための試料保持手段を備えかつ平面内を自在に走査することが可能なステージと、前記ステージを少なくとも二軸の直交する軌道内に案内するためのステージガイドと、前記ステージガイドに沿って前記ステージを走査するための摩擦駆動機構を具備するステージ機構において、前記摩擦駆動機構部の摺動部及び駆動源を冷却するためのヒートシンクを前記摩擦駆動機構部の取り付け部材に備え、前記摺動部及び駆動源を冷却することが可能であり、前記試料保持手段に設けられた温度センサからの温度情報に基づいて、試料と前記試料保持手段の試料保持部を任意の温度で恒温化することが可能なヒーターを備えることを特徴とする半導体装置の製造装置。

【請求項 2】 真空あるいは減圧雰囲気内において、試料を着脱可能に保持するための試料保持手段を備えかつ平面内を自在に走査することが可能なステージと、前記ステージを少なくとも二軸の直交する軌道内に案内するためのステージガイドと、前記ステージガイドに沿って前記ステージを走査するための摩擦駆動機構を具備するステージ機構において、前記ステージを前記ステージガイドに沿って駆動させるために前記ステージガイドが設けられた部材に固定された超音波モータを駆動源とし、前記超音波モータの駆動力発生箇所と前記ステージとの間に所望の摩擦力を発生させるために、前記超音波モータを前記ステージガイドに対して直行する方向に移動可能とし、かつ前記超音波モータを背面より一定の力で前記ステージガイドに対して押し付けるためのネジと、前記ネジのトルクを測定可能なトルクセンサーと、前記ネジを所望の位置で固定したり自由に回転できるようにロックを解除することが可能なネジロック機構と、前記ネジロック機構を選択的に解除して前記トルクセンサーに従って前記ネジを回すための回転駆動機構からなる与圧調整機構を具備することを特徴とする半導体装置の製造装置。

【請求項 3】 真空あるいは減圧雰囲気内において、試料を着脱可能に保持するための試料保持手段を備えかつ平面内を自在に走査することが可能なステージと、前記ステージを少なくとも二軸の直交する軌道内に案内するためのステージガイドと、前記ステージガイドに沿って前記ステージを走査するための摩擦駆動機構を具備するステージ機構において、前記摩擦駆動機構の摺動部材は硬質セラミックスからなり、さらに前記摺動部材の摺動面は、固体潤滑作用のある導電性金属でコーティングされていることを特徴とする特許請求項 2 に記載の半導体装置の製造装置。

【請求項 4】 前記摩擦駆動機構の摺動部材は Ti、Si、Al を含む少なくとも一種類以上の硬質セラミックスからなり部品から構成されていることを特徴とする特

許請求項 2 及び 3 に記載の半導体装置の製造装置。

【請求項 5】 前記摩擦駆動機構の摺動部材において、摺動面にコーティングされている固体潤滑作用のある導電性金属は、金または銀であることを特徴とする特許請求項 2 及び 3 に記載の半導体装置の製造装置。

【請求項 6】 真空あるいは減圧雰囲気内において、荷電粒子ビームを照射するための光源と、第 1 の試料を着脱可能に保持するための第 1 の試料保持手段を備えかつ平面内を自在に走査することが可能な第 1 のステージと、第 2 の試料を着脱可能に保持するための第 2 の試料保持手段を備えかつ平面内を自在に走査することが可能な第 2 のステージと、第 1 のステージ上の第 1 の試料面上に入射された荷電ビームのうち前記第 1 の試料面上で反射した荷電ビームを、第 2 のステージ上の第 2 の試料面上に入射されるように光軸が屈曲した電子光学系と、前記第 1 のステージと前記第 2 のステージとを互いに同期を取って走査することにより、前記光源から照射された荷電粒子ビームにより第 1 の試料に予め設けられた半導体装置の回路パターンを、第 2 の試料上の所望の位置に縮小転写するためのステージ制御装置を具備することを特徴とする半導体装置の製造装置。

【請求項 7】 真空あるいは減圧雰囲気内において、荷電粒子ビームを照射するための光源と、第 1 の試料を着脱可能に保持するための第 1 の試料保持手段を備えかつ平面内を自在に走査することが可能な第 1 のステージと、第 2 の試料を着脱可能に保持するための第 2 の試料保持手段を備えかつ平面内を自在に走査することが可能な第 2 のステージと、前記第 1 のステージと前記第 2 のステージとは、同一平面上に構成されており、前記光軸が屈曲した電子光学系は、第 1 の試料面によって反射した荷電粒子ビームを 180 度方向を変えて、再度第 2 の試料面上に導かれることを特徴とする半導体装置の製造装置。

【請求項 8】 真空あるいは減圧雰囲気内において、荷電粒子ビームを照射するための光源と、第 1 の試料を着脱可能に保持するための第 1 の試料保持手段を備えかつ平面内を自在に走査することが可能な第 1 のステージと、第 2 の試料を着脱可能に保持するための第 2 の試料保持手段を備えかつ平面内を自在に走査することが可能な第 2 のステージと、第 1 のステージ上の第 1 の試料面上に入射された荷電ビームが、第 2 のステージ上の第 2 の試料面上に入射されるように光軸が屈曲した電子光学系と、前記第 1 のステージと前記第 2 のステージとを互いに同期を取って走査することにより、前記光源から照射された荷電粒子ビームにより第 1 の試料に予め設けられた半導体装置の回路パターンを、第 2 の試料上の所望の位置に縮小転写するためのステージ制御装置を具備し、前記第 1 の試料保持手段に設けられた第 1 の温度センサからの温度情報と、前記第 1 の試料に予め設けられた半導体装置の回路パターンの寸法精度に応じて、前記

第1の試料保持手段の試料保持部を任意の温度にすることが可能な第1の温度制御手段と、前記第2の試料保持手段に設けられた第2の温度センサからの温度情報に基づいて、前記第2の試料保持手段の試料保持部を任意の温度にすることが可能な第2の温度制御手段とを備えることを特徴とする半導体装置の製造装置。

【請求項9】 真空あるいは減圧雰囲気を実現するための密閉容器の内面の局所的な空間と、排気するためのポンプの入り口とを冷却するための冷却手段を具備することを特徴とする特許請求項1、2、3、4、5、6、7及び8に記載の半導体装置の製造装置。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、半導体リソグラフィ技術によって、マスク上に描かれた所望の半導体装置の回路パターンを、ウエハ上に縮小転写するための半導体装置の製造装置に関する。

##### 【0002】

【従来の技術】 近年、LSIの高集積化に伴い半導体装置に要求される回路線幅は、ますます狭くなってきている(表1)。これらの半導体装置の製造には、これまでg線、i線あるいは単波長化された光(KrF、ArF)等を光源として使い、所望の装置回路パターンが形成された数十種類の原画パターン(レティクルあるいはマスク)をウエハに対して高精度に位置合わせした後、

ウエハ上の露光領域に5分の1あるいは4分の1に縮小されて転写するという手段が採られている。従来、光の波長から導かれる光学的な解像限界から、1 $\mu$ m以下のパターンは波長が1nm程度の軟X線を光源として使った露光装置や、電子ビーム直接描画装置などが光リソグラフィに取って代わるという議論がなされてきた。光リソグラフィ技術の進歩によって1GDRAM、さらには4GDRAMの第一世代までは持ちこたえられるのではないかとの見通しが出てきているが、技術的な課題の大きさとこの技術が使える時間を考えると得策ではない。

【0003】 上記のような課題に対して、特願平9-3764に記載されているような、従来にない概念に基づく荷電粒子ビーム転写光学系が提案され、これを用いた露光装置の開発が進められている。特願平9-3764に提案されているような、荷電粒子ビーム縮小転写光学系を使った露光装置においては、マスク上で選択的に反射した荷電粒子をウエハ上に導いて露光していくことになる。即ち、マスクとして用いられるのは電子ビーム直接描画装置等の微細加工技術を使って、荷電粒子の反射効率を考慮して選ばれた材料が蒸着されたシリコン基板上に設けられた所望の回路パターンとなる。このマスク製作は、4分の1に縮小されてウエハ上に転写されることを考えれば現在の技術を持ってしても不可能ではない。

【表1】

	1995	1998	2001	2004	2007
解像度 ( $\mu$ m)	0.35	0.25	0.18	0.13	0.10
DRAM (bits)	64M	256M	1G	4G	16G
Chip Size					
DRAM (mm x mm)	10x20	12x24	15x30	18x36	22x44
ビッツ (mm x mm)	16x18	18x18	19x19	21x21	23x23
レティクル倍率	5X	4X	4X	4X	4X
レティクルパターン位置精度 (nm)	70	44	32	26	18
レティクルパターン線幅均一性 (nm)	50-35	40-25	30-18	20-13	16-10

##### 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 特願平9-3764に提案されているような、荷電粒子ビーム縮小転写光学系を用いた露光装置において使用される反射型マスクに要求される精度仕様は、表1からも分かるように非常に厳しい。

【0005】 そこで本発明が解決しようとする課題は、マスクの熱膨張に伴う回路パターンの位置精度の劣化防止である。反射型マスクの基板として、プロセス的にも有利なシリコン基板(ウエハ)を使用することを考えると、シリコンの線熱膨張係数が2.4ppmであるため、100mm角の領域が0.24 $\mu$ m/°Cの割合で変化することになる。4GDRAMの場合(表1)を想定すると、パターンの位置精度分を全て温度変化が占めたとすれば温度変化の許容範囲は0.1°Cということになる。しかし通常、表1に示されている値は、4分の1縮

小の場合で誤差配分上マスクの取り分は50%とされている上に、温度変化の取り分はその中の誤差要因の一つにすぎないために、実際に温度変化に対する許容誤差量はさらに厳しくなる。

【0006】 また、本発明が解決しようとする別の課題は、真空中で荷電粒子ビームが照射するための光学系周辺でマスクとウエハとを相対的に走査するための高速・高剛性のステージである。軽量化を図って慣性を小さくし応答性を高めるために駆動源をステージ付近に設置すると、非磁性であるとの観点からピエゾ等から構成される超音波モータを使用することが考えられる。超音波モータの振動子を駆動して、ステージガイドに平行となるような方向に進行波を発生させると、摩擦力によって伝達された力によって振動子が接触しているステージ部材が動く。振動子の駆動周波数を変化させることによって、所望の方向及び所望の速度でステージ部材を駆動・

制御することが可能になる。従って、超音波モータの振動子とステージ部材との間に生じる摩擦力が重要な役割を担っているのであるが、時間の経過とともに摩擦力が変化して、ステージの走行精度が悪くなる恐れがある。この原因はとしては超音波モータ自身の発熱等により生じる熱歪み、振動子とガイドとの接触部の摩耗などが考えられる。

【0007】上記の点に鑑み本発明では、真空あるいは減圧雰囲気中において荷電粒子ビーム縮小転写光学系を使用し、高速・高剛性のステージを備えてかつ高精度にマスク上に描かれた回路パターンをウエハ上に転写することが可能な半導体装置の製造装置を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記問題を解決するため本発明の第1の手段においては、真空あるいは減圧雰囲気内において、試料を着脱可能に保持するための試料保持手段を備えかつ平面内を自在に走査することが可能なステージと、前記ステージを少なくとも二軸の直交する軌道内に案内するためのステージガイドと、前記ステージガイドに沿って前記ステージを走査するための摩擦駆動機構を具備するステージ機構において、前記摩擦駆動機構部の摺動部及び駆動源を冷却するためのヒートシンクを、前記摩擦駆動機構部の取り付け部材に備え、前記摺動部及び駆動源を冷却することが可能であり、前記試料保持手段に設けられた温度センサからの温度情報に基づいて、少なくとも試料と前記試料保持手段の試料保持部を任意の温度で恒温化することが可能なヒーターを備えるようにした半導体装置の製造装置を提供するものである。

【0009】また、本発明の第二の手段においては、真空あるいは減圧雰囲気内において、試料を着脱可能に保持するための試料保持手段を備えかつ平面内を自在に走査することが可能なステージと、前記ステージを少なくとも二軸の直交する軌道内に案内するためのステージガイドと、前記ステージガイドに沿って前記ステージを走査するための摩擦駆動機構を具備するステージ機構において、前記ステージを前記ステージガイドに沿って駆動させるために前記ステージガイドが設けられた部材に固定された超音波モータを駆動源とし、前記超音波モータの駆動力発生箇所と前記ステージとの間に所望の摩擦力を発生させるために、前記超音波モータを前記ステージガイドに対して直行する方向に移動可能とし、かつ前記超音波モータを背面より一定の力で前記ステージガイドに対して押し付けるためのネジと、前記ネジのトルクを測定可能なトルクセンサーと、前記ネジを所望の位置で固定したり自由に回転できるようにロックを解除することが可能なネジロック機構と、前記ネジロック機構を選択的に解除して前記トルクセンサーに従って前記ネジを回すための回転駆動機構からなる与圧調整機構を具備す

ることを特徴とする半導体装置の製造装置を提供するものである。

【0010】ここで、前記摩擦駆動機構の摺動部材を硬質セラミックスとして、さらに前記摺動部材の摺動面は、固体潤滑作用のある導電性金属でコーティングされていても良い。

【0011】また、前記摩擦駆動機構の摺動部材はTi、Si、Alを含む少なくとも一種類以上の硬質セラミックスからなり部品から構成されていても良い。

【0012】さらに、前記摩擦駆動機構の摺動部材において、摺動面にコーティングされている固体潤滑作用のある導電性金属は、金または銀であっても良い。

【0013】また、本発明の第3の手段においては、真空あるいは減圧雰囲気内において、荷電粒子ビームを照射するための光源と、第1の試料を着脱可能に保持するための第1の試料保持手段を備えかつ平面内を自在に走査することが可能な第1のステージと、第2の試料を着脱可能に保持するための第2の試料保持手段を備えかつ平面内を自在に走査することが可能な第2のステージと、第1のステージ上の第1の試料面上に入射された荷電ビームのうち前記第1の試料面上で反射した荷電ビームを、第2のステージ上の第2の試料面上に入射されるように光軸が屈曲した電子光学系と、前記第1のステージと前記第2のステージとを互いに同期を取って走査することにより、前記光源から照射された荷電粒子ビームにより第1の試料に予め設けられた半導体装置の回路パターンを、第2の試料上の所望の位置に縮小転写するためのステージ制御装置を具備することを特徴とする半導体装置の製造装置を提供するものである。

【0014】またさらに、本発明の第4の手段においては、前記第1のステージと前記第2のステージとを同一平面上に構成し、前記光軸が屈曲した電子光学系は、第1の試料面によって反射した荷電粒子ビームを180度方向を変えて、再度第2の試料面上に導かれている半導体装置の製造装置を提供するものである。

【0015】またさらに、本発明の第5の手段においては、真空あるいは減圧雰囲気内において、荷電粒子ビームを照射するための光源と、第1の試料を着脱可能に保持するための第1の試料保持手段を備えかつ平面内を自在に走査することが可能な第1のステージと、第2の試料を着脱可能に保持するための第2の試料保持手段を備えかつ平面内を自在に走査することが可能な第2のステージと、第1のステージ上の第1の試料面上に入射された荷電ビームが、第2のステージ上の第2の試料面上に入射されるように光軸が屈曲した電子光学系と、前記第1のステージと前記第2のステージとを互いに同期を取って走査することにより、前記光源から照射された荷電粒子ビームにより第1の試料に予め設けられた半導体装置の回路パターンを、第2の試料上の所望の位置に縮小転写するためのステージ制御装置を具備し、前記第1の

## 【0023】

【発明の実施の形態】図1は、本発明の実施の形態を示す半導体装置の製造装置の構成図である。

【0024】本発明の第一の手段においては、真空あるいは減圧雰囲気中とするための図示されていない密閉容器に納められたマスフロー・ジ・1において、マスフロー・2は図示されていない搬送手段により保持手段3上に搬送される。搬送されたマスフロー・2は保持手段3により静電チャックなどにより固定される。なお、ここでは図示されていないが、マスフロー・2の裏面に付着した異物などによるマスフロー・2の変形を防ぐために、マスフロー・2の端面を機械的にクランプする等の手段でもよい。

【0025】図3に示される本発明のマスフロー保持部の上断面図において、保持手段3上には搬送されたマスフロー・2の裏面の温度を測定するための温度センサ4と、マスフロー・2の裏面全面の温度を制御するためのヒータ5を備えている。また、ここでは図示していないが、マスフロー・2に対向する密閉容器内面にも輻射によりマスフロー・2の表面の温度を制御するための別のヒートシールドと別のヒータを備えている。図2に示される本発明の実施の形態を示す半導体装置の製造装置の側断面図において、マスフロー・2はクロスローラガイド等によるマスフロー・2ガイド6と図示されていないマスフロー・2ガイド7によって軌道が決められており、中間フロッグ部8とマスフロー・2部9にはそれぞれマスフロー・2を駆動するための超音波モータ11が取り付けられている。ここで図1の構成図において、図示されていない超音波モータ自体の発熱と駆動力を発生する駆動部分の発熱を除くために、図示されていない密閉容器外において温度が管理された水を導入することにより、熱を取り除くヒートシールド10を備えている。なお、密閉容器内での漏れを考慮して、冷媒には代替フロンやフッ素ナトリウムのような不活性な液体を使用してもよい。

【0026】図2に示される本発明の実施の形態を示す半導体装置の製造装置の側断面図において、マスフロー・2はクロスローラガイド等によるマスフロー・2ガイド6と図示されていないマスフロー・2ガイド7によって軌道が決められており、中間フロッグ部8とマスフロー・2部9にはそれぞれマスフロー・2を駆動するための超音波モータ11が取り付けられている。ここで図1の構成図において、図示されていない超音波モータ自体の発熱と駆動力を発生する駆動部分の発熱を除くために、図示されていない密閉容器外において温度が管理された水を導入することにより、熱を取り除くヒートシールド10を備えている。なお、密閉容器内での漏れを考慮して、冷媒には代替フロンやフッ素ナトリウムのような不活性な液体を使用してもよい。

【0027】本発明の第二の手段においては、図2の側断面図に示される様にマスフロー・2はマスフロー保持手段3によって保持されており、これらを所定の軌道に沿って走査させるためのマスフロー・2ガイド6を介して、中間フロッグ部8に固定されている。また、中間フロッグ部8に固定された超音波モータ11の振動部12は、マスフロー・2の一部分に当接しており接触部分に所定の周波数の進行波を生じさせることにより、所望の方向へ所望の速度の駆動を可能にしている。そこで、超音波モータ11の固定された部分をLMガイドのような小型案内機構12によって移動可能として、超音波モータ11の裏面よりマスフロー・2の接触部に向かって送りネジ機構13により押し付けられ、この送りネジ機構13には、押し付け力をモニタするためのネジトルクセンサ14と所定の位置で固定または自在に回転できるように解放可能な図示していないロック・アップ機構を備えている。さらに、

試料保持手段に設けられた第1の温度センサからの温度情報と、前記第1の試料に予め設けられた半導体装置の回路パターン寸法精度に応じて、前記第1の試料保持手段の試料保持部を任意の温度にすることが可能な第1の温度制御手段と、前記第2の試料保持手段に設けられた第2の温度センサからの温度情報に基づいて、前記第2の試料保持手段の試料保持部を任意の温度にすることが可能な第2の温度制御手段とを備えている半導体装置が可能な第2の温度制御手段とを備えている半導体装置の製造装置を提供するものである。さらに上記の発明においては、真空あるいは減圧雰囲気を実現するための密閉容器内に構成された板状部材と排気するためのポンプの入り口とを冷却するための冷却手段を具備してもよい。

【0016】上記のごとき本発明の第1の手段によれば、真空あるいは減圧雰囲気内において試料を着脱可能に保持してかつ平面内を自在に走査することが可能なマスフロー・2駆動機構部の駆動部及び駆動源を冷却しつつ、試料を所望の温度に維持するように作用する。

【0017】また、本発明の第2の手段によれば、真空あるいは減圧雰囲気内において、試料を着脱可能に保持してかつ平面内を自在に走査することが可能なマスフロー・2駆動源としている超音波モータの推力を一定にするように作用する。

【0018】さらに駆動機構部の駆動部材を硬質セラミックスとして、その表面を固体潤滑作用のある導電性金属でコーティングすることで、真空あるいは減圧雰囲気内においても、マスフロー・2がスムーズにかつ長期間にわたって動作するように作用する。

【0019】また、本発明の第3の手段においては、真空あるいは減圧雰囲気内において、荷電粒子ビームを照射光源として、マスフロー・2に着脱可能に保持されたマスフロー・2上に描かれた所望の回路パターンを、光軸が屈曲した電子光学系を通して、ウエハ・マスフロー・2に着脱可能に保持されたウエハ上に導き、マスフロー・2とウエハ・2とを互いに同期を取って制御することにより、ウエハ上に所望のパターンが得られるように作用する。

【0020】また、本発明の第4の手段においては、真空あるいは減圧雰囲気内において、マスフロー・2の走査面とウエハ・マスフロー・2の走査面とが同一となるような屈曲した光軸を持つ電子光学系を使用することにより、製作・調整が容易になるように作用する。

【0021】また、本発明の第5の手段においては、マスフロー・2の保持温度をマスフロー・2の寸法精度に応じて制御することにより、マスフロー・2の製作誤差や転写に伴うマスフロー・2の温度変化の影響を緩和し、また所望の温度に制御された状態でウエハ上に転写するように作用する。

【0022】さらに、真空あるいは減圧雰囲気を実現するための密閉容器内部の板状部材と、排気するためのポンプの入り口とを冷却するための冷却手段によって、容器内の真空度及び真空の質を向上するように作用する。

ロック・アンロック機構により解放された送りネジ機構13は、密閉容器15に設けられた外部動力伝達機構16により、ネジトルクセンサ14に従って所望の位置まで超音波モータ11の位置を移動することが可能である。

【0028】なお、超音波モータ11の振動部12と、ステージ1の一部が当接している接触部分を含むステージ1は、荷電粒子ビーム照射中に走査してマスク2上に描かれたパターンをウエハ18上に転写する際の荷電粒子ビームの軌道に影響を及ぼさないよう非磁性で、かつチャージアップして局所的に電位分布が出来ないように導電性材料であることが必要となる。そこで、ステージ1の材料としてはSiCやTiC等の硬質セラミックスが使用される。また、ステージ1と超音波モータ11の振動部12の接触部分は、潤滑性を持たせるために金または銀の固体潤滑作用を有する非磁性金属を蒸着して、発熱防止と寿命の向上を計っている。

【0029】また本発明の第三の手段においては図1に示される様に、真空あるいは減圧雰囲気中とするための図示されていない密閉容器に納められたマスクステージ1において、マスク2は図示されていない搬送手段によりマスク保持手段3上に搬送される。搬送されたマスク2はマスク保持手段3により静電チャック等により固定される。なお、ここでは図示されていないが、マスク裏面に付着した異物などによるマスクパターンの変形を防ぐために、機械的にクランプする等の手段でもよい。

【0030】さらに同様に真空あるいは減圧雰囲気中とするための図示されていない密閉容器に納められたウエハステージ17において、ウエハ18は図示されていない搬送手段によりウエハ保持手段19上に搬送される。搬送されたウエハ18はウエハ保持手段19により静電チャック等により固定される。なお、ここでは図示されていないが、ウエハ裏面に付着した異物などによるウエハ上の下地パターンの変形を防ぐために、機械的にクランプする等の手段でもよい。

【0031】また、所望の大きさの荷電粒子ビームを照射するための照射光源20から照射される荷電粒子ビームを、マスク2上に導くための照明光学系21と、マスク2上で反射した荷電粒子ビームを所望の大きさに縮小して、ウエハ18上の所望の位置に導くための縮小転写光学系22とから構成されている。この時、縮小光学系22は収差を減らすために、屈曲して構成されているため、マスクステージ1とウエハステージ17とは平行ではなく、ある角度を持って対向するように構成される。

【0032】本発明の第四の手段においては、図4の本発明の実施の形態を示す半導体装置の製造装置の断面構成図に示されるように、真空あるいは減圧雰囲気中とするための図示されていない密閉容器に納められたマスクステージ1において、マスク2は図示されていない搬送手段によりマスク保持手段3上に搬送される。搬送さ

れたマスク2はマスク保持手段3により静電チャック等により固定される。なお、ここでは図示されていないが、マスク裏面に付着した異物などによるマスクパターンの変形を防ぐために、機械的にクランプする等の手段でもよい。

【0033】さらに同様に真空あるいは減圧雰囲気中とするための図示されていない密閉容器に納められたウエハステージ17において、ウエハ18は図示されていない搬送手段によりウエハ保持手段19上に搬送される。搬送されたウエハ18はウエハ保持手段19により静電チャック等により固定される。なお、ここでは図示されていないが、ウエハ裏面に付着した異物などによるウエハ上の下地パターンの変形を防ぐために、機械的にクランプする等の手段でもよい。

【0034】また、所望の大きさの荷電粒子ビームを照射するための照射光源20から照射される荷電粒子ビームを、マスク2上に導くための照明光学系21と、マスク2上で反射した荷電粒子ビームを所望の大きさに縮小して、ウエハ18上の所望の位置に導くための縮小転写光学系22とから構成されている。この時、縮小光学系22には荷電粒子ビームの軌道をマスクステージ1と同一平面状に構成されたウエハステージ17に導くために軌道修正用の軌道補正偏向光学系23が付加されている。この軌道補正偏向光学系23により、収差を減らすという観点にたてば自由度が減るが設計が困難となるが、ステージ周りの設計・組立が容易となる。

【0035】また、本発明の第五の手段においては、図1を用いて説明すると真空あるいは減圧雰囲気中とするための図示されていない密閉容器に納められたマスクステージ1において、マスク2は図示されていない搬送手段によりマスク保持手段3上に搬送される。搬送されたマスク2は、マスク保持手段3により静電チャック等により固定される。また図3に示されているように、マスク保持部に設けられた温度センサ4とヒーター等から構成される温度制御手段5によりマスク2の温度を制御することが可能となっている。ところで、ここでは図示されていないが、マスク裏面に付着した異物などによるマスクパターンの変形を防ぐために、機械的にクランプする等の手段でもよい。

【0036】さらに図1において同様に真空あるいは減圧雰囲気中とするための図示されていない密閉容器に納められたウエハステージ17において、ウエハ18は図示されていない搬送手段によりウエハ保持手段19上に搬送される。搬送されたウエハ18はウエハ保持手段19により静電チャック等により固定される。また、ウエハ保持部に設けられた図示されていない温度センサと図示されていない温度制御手段によりウエハ18の温度を制御することが可能となっている。またさらに、ここでは図示されていないが、ウエハ裏面に付着した異物などによるウエハ上の下地パターンの変形を防ぐために、機

械的にクランプする等の手段でもよい。

【0037】また、所望の大きさの荷電粒子ビームを照射するための照射光源20から照射される荷電粒子ビームを、マスク2上に導くための照明光学系21と、マスク2上で反射した荷電粒子ビームを所望の大きさに縮小して、ウエハ18上の所望の位置に導くための縮小転写光学系22とから構成されている。

【0038】所望の回路パターンを転写するにあたっては、マスクステージ1上に搬送されたマスク2の温度を図3に示されているような温度センサ4にて計測し、予め測定・評価することによってわかっているマスク2のパターン位置精度に応じて決められた温度になるように、温度制御手段5によりマスクの温度を制御する。これとは別に、ウエハステージ17上に搬送されたウエハ18の温度を図示されていない温度センサにて計測し、ウエハ18の温度を図示されていない温度制御手段によって予め決められた温度になるようにし、露光中もその温度が保たれるようにする。なお、ここでウエハ18の温度は、周囲の環境温度もしくはステッパ等の露光装置が管理されている温度等に設定される。

【0039】

【発明の効果】以上述べたように本発明によれば、真空あるいは減圧雰囲気内において高速で走査可能な軽量高剛性のステージを提供し、露光中にマスクおよびウエハの熱膨張によるパターン位置精度の劣化等の影響を小さくする効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態を示す半導体装置の製造装置の概要構成を示す斜視図。

【図2】本発明の実施の形態を示す半導体装置の製造装

置の側断面図。

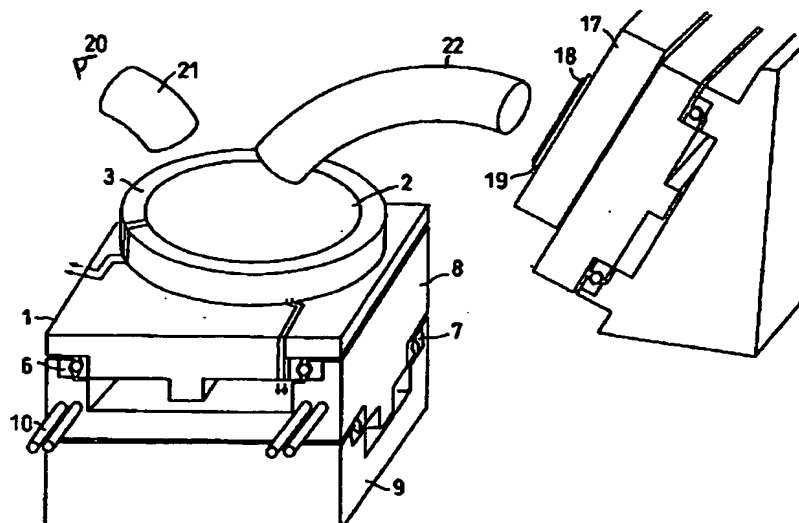
【図3】本発明の半導体装置の製造装置に用いられるマスクステージ上面図。

【図4】本発明の実施の形態を示す半導体装置の製造装置の構成を示す斜視図。

【符号の説明】

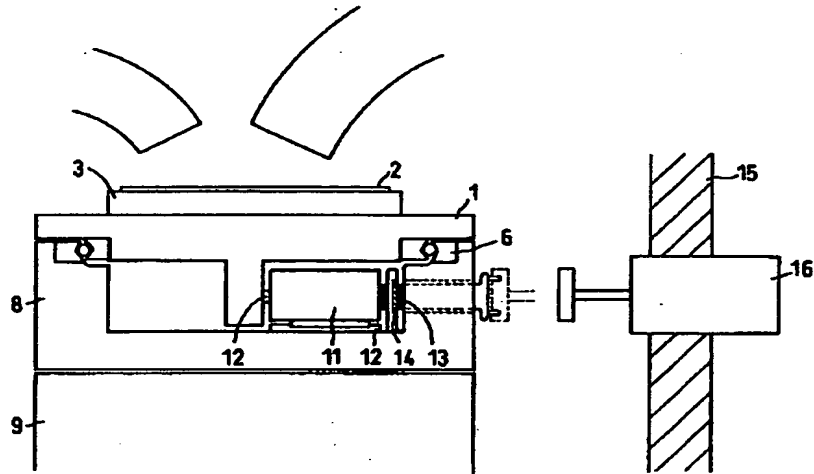
- 1 マスクステージ
- 2 マスク
- 3 マスク保持手段
- 4 温度センサ
- 5 ヒーター
- 6 ステージガイド
- 7 ステージガイド
- 8 中間ブロック部
- 9 ステージベース部
- 10 ヒートシンク
- 11 超音波モータ
- 12 小型案内機構
- 13 送りネジ機構
- 14 ネジトルクセンサ
- 15 密閉容器
- 16 外部動力伝達機構
- 17 ウエハステージ
- 18 ウエハ
- 19 ウエハ保持手段
- 20 照射光源
- 21 照明光学系
- 22 縮小転写光学系
- 23 軌道補正偏向光学系

【図1】

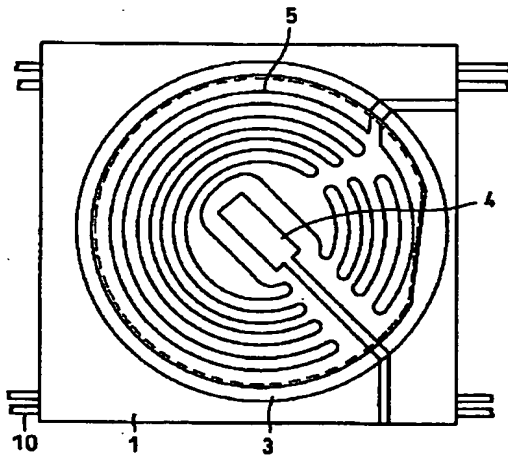




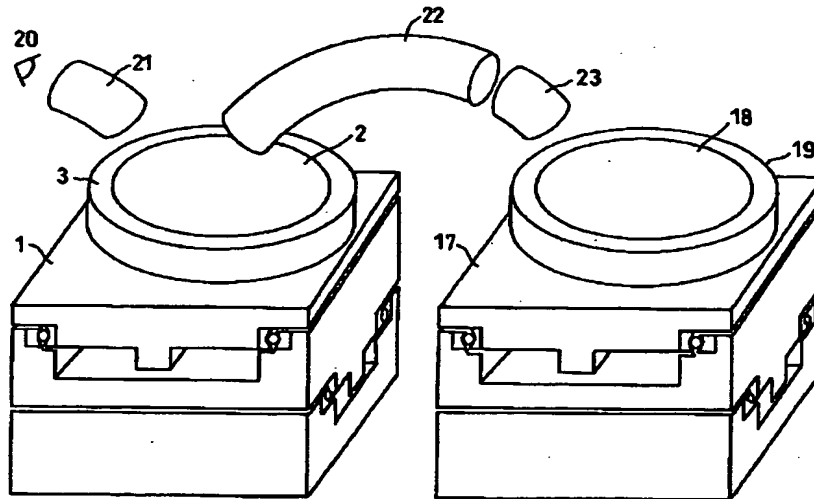
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 服部 清司  
 神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株  
 式会社東芝研究開発センター内  
 (72)発明者 室岡 賢一  
 神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株  
 式会社東芝研究開発センター内

(72)発明者 原 重博  
 神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株  
 式会社東芝研究開発センター内  
 Fターム(参考) 2H097 BA02 DA11 DB11 LA10  
 5F046 AA22 CC17 DA26 DB02 GA07  
 GA11 GA12 GA14  
 5F056 BA10 CB40 EA13 EA14 EA16